

PAT-NO: JP355042135A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55042135 A

TITLE: PROCESSING DIE FOR MULTI-POINT SIMULTANEOUS  
BENDING OF  
PIPE

PUBN-DATE: March 25, 1980

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MURAKAMI, HIROYA

IHARA, FUMIO

KAMATA, MITSUNARI

TAKAHASHI, MICHIRO

OCHIAI, IZUMI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP53114665

APPL-DATE: September 20, 1978

INT-CL (IPC): B21D007/04, B21D011/06

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the flattering of pipe small at beut part and facilitate discharge of zigzag pipe products by making the the radius of curvature of peak part of bend small and that of end part large, and using a die of the shape to connect the middle part smoothly.

CONSTITUTION: A die 2 is provided with a groove 4 for winding a pipe 1. The

radius of the groove bottom thereof is small ( $r < SB > 9 < /SB >$ ) in the peak part 9 and large in both side parts 10, being shaped like a bullet connecting the middle part smoothly. The groove in the side face of the die 2 is cut off. A linear pipe 1 is set between such die 2 for bending process mold and rollers 3, 3. When the rollers are moved in the direction of the die, the pipe is bent in the inside radius  $r < SB > 9 < /SB >$ . When rollers are turned in the directions of arrows 12, 13 respectively, a U-shaped pipe having a small degree of flattening is formed. Since the groove in the side face of the die is cut off, the zigzag pipe may be discharged from the mold only by slightly drawing back the die.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio

## ⑯ 公開特許公報 (A)

昭55-42135

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 21 D 7/04  
11/06

識別記号

厅内整理番号  
7454-4E  
7454-4E⑯ 公開 昭和55年(1980)3月25日  
発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑯ パイプの多点同時曲げ加工用型

⑯ 特 願 昭53-114665

⑯ 出 願 昭53(1978)9月20日

⑯ 発明者 村上頼哉

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑯ 発明者 井原文生

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑯ 発明者 鎌田充也

横浜市戸塚区吉田町292番地株

式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑯ 発明者 高橋道郎

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑯ 発明者 落合和泉

栃木県下都賀郡大平町富田800  
番地株式会社日立製作所栃木工  
場内

⑯ 出願人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

⑯ 代理人 弁理士 薄田利幸

## 明細書

## 1 発明の名称

パイプの多点同時曲げ加工用型

## 2 特許請求の範囲

1. ダイスとそのまわりに公転する2個のローラの間にパイプをセ。トし該パイプを蛇行状に形成するための多点同時曲げ加工用型において、曲げの頂部の曲率半径を曲げの端部の曲率半径より小さくしその中间部をなめらかな線で結んだことを特徴とするパイプの多点同時曲げ加工用ダイス。

2. ダイスとそのまわりに公転する2個のローラの間にパイプをセ。トし該パイプを蛇行状に形成するための多点同時曲げ加工用型において、前記2個のローラのすき間に突起を設け、且つ曲げの頂部の曲率半径を曲げの端部の曲率半径より小さくし、その中间部をなめらかな線で結んだことを特徴とするパイプの多点同時曲げ加工用ダイス。

## 3 発明の詳細な説明

本発明は、たとえば冷蔵庫の熱交換器として使用される蛇行形パイプを成形するための、多点同時曲げ加工装置の曲げ型に関する。

従来の蛇行形パイプの成形方法を第1図～第2図によって説明する。各図において2はダイス、3はローラ、1は被加工材であるパイプであって、ダイス2およびローラ3の周囲にはそれぞれ曲げ加工中ににおけるパイプ1の扁平化を拘束するための第4、5が設けられている。

まずパイプ1を二点鎖錠で示す如くダイス2とそのまわりに公転するローラ3(二点鎖錠で示す)の間にセ。トし、パイプ1の一端を固定する。つぎにローラ3をダイス2のまわりに第1図の矢印方向に回転させるとパイプ1は実線の如く曲げ加工される(これが1点曲げである)。加工後、第1図のⅡ方向にパイプ1を抜き取り、前記した1点曲げを逐次繰返して所要の蛇行形パイプを形成する。

したがって曲げ加工に多大の時間がかかると

いう欠点があった。

この欠点を解決するため、前記した1点曲げ用のダイス2およびローラ3を複数組使用して多点同時曲げを行なうことが可能である。

その状況を第5図～第6図によって説明する。各図において第1図と同一番号を付したもののは同一部分である。

第5図に示す如く、1個のダイス2と2個のローラ3からなるパイプ曲げ型を逐次逆向きに所定の間隔をおいて一直線上に配設し、パイプ1をダイス2, 2', 2, ...とローラ3, 3', 3...の間にセットする。つぎに第4図に示す如く、ローラ3, 3', 3...をダイス2, 2', 2, ...のまわりに矢印方向に回転させると同時に、ダイスとローラの各組2, 3, 2', 3', 2, 3, ...をX, Y方向に制御しながら移動させて曲げ加工を行なう（詳細は特願昭52-10689、「直線上素材を多段の円弧を含む形状に同時曲げする装置」に記載）と、180°曲がった蛇形のパイプ1が形成される。



5

使用することによって、曲げ部でのパイプの扁平化が少なく且つ製品の排出が容易な多点同時曲げ加工用型を提供することにある。

以下本発明を実施例によって説明する。

第6図は本発明の一実施例を示す正面図であって、第5図と同一番号を付したもののは同一部分である。ダイス2にはパイプ1を巻き付けるための溝4が設けられているが、その溝底半径は頂部9が小さく( $=r_9$ )、両側部10が大きく( $=r_{10}$ )なっており、その中間をなめらかに結んだいわゆる砲弾形になっている。

またダイス2の溝数についていえば、ロール5, 3が最も接近した位置に来ても、ロール5, 3の溝数と接触しないような突起11が頂部に設けられている。さらにダイスの側面の溝は切欠かれている。

このように構成した曲げ加工用型を使用して、ダイス2とローラ3, 3の間に直線状のパイプ1をセットし、ローラ3, 3をダイス2の方向に移動させることによって、パイプ1は内半径

ところが第4図から明らかなように、パイプ1が蛇行状に曲げられた状態ではパイプがダイスの両側の溝に入り込んでいるため、仮にローラ3, 3'...を上方へ、ローラ3, 3', 3...を下方に後退させ、ダイス2, 2', 2, ...を中心に向かって移動させても、第4図の上下方向、横方向はもとより、紙面に垂直方向にも製品を取り外すことはできない。製品を取り出すためには、第5図に示す如く、ダイス2, 2', 2, ...に大きいストロークを与えて後退させ製品3から完全に外す必要がある。

しかしこのよう構成することは加工装置が複雑になるという欠点がある。また、第4図右端に示すように、パイプ1にフイン6が付いているものであれば、ダイス2, 2', 2, ...を後退させることは困難である。

本発明は上記した従来技術の欠点を解決するために、曲げの頂部の曲率半径を小さくし、曲げの端部の曲率半径を大きくし、その中間部をなめらかに結んだいわゆる砲弾形状のダイスを



4

$r_9$ に曲げられる（これを曲げの第1段階と呼ぶ）、ついでローラ3, 3をそれぞれ矢印12, 13で示された方向に転動させることによって、パイプ1はU字状に成形される（これを曲げの第2段階と呼ぶ）。

このようにしてパイプを曲げることにより、扁平化の少ないU字状パイプが成形されることは次のように説明される。

曲げの第1段階におけるダイス2の溝底半径 $r_9$ と扁平度との関係は、第7図に示すように、 $r_9$ を小さくしても扁平度はほとんど低下しない。

ここで、

$$\text{扁平度} = \frac{D_{max} - D_{min}}{D_0} \quad \dots \dots \dots (1)$$

ただし、 $D_{max}$ ：曲げ加工後のパイプの最大径。

$D_{min}$ ：曲げ加工後のパイプの最小径。

$D_0$ ：曲げ加工前のパイプの直徑。

ついで曲げの第2段階に入るが、ダイス両側部の曲率半径 $r_{10}$ が大きいために、そこでの扁平化の量は小さい。頂部については、両側部の曲率半径 $r_{10}$ が大きいため頂部に作用する引張力が



5



6

小さく、且つ溝深に突起11があることによって、パイプ1の横断がりが拘束されて扁平化が抑制される。

オ8図はオ6図に示した曲げ加工用型によって外径83、内厚0.8mmのアルミニウムパイプを内半径11mmに曲げた場合の扁平度を示したものである。ただし、 $r_p = 5\text{ mm}$ 、 $r_{10} = 16\text{ mm}$ 、ローラの溝深さ = 5mm、ダイスの溝深さ = 25mm、ダイスの突起部分の溝深さ = 5mmである。

オ8図から明らかなように、本実施例の曲げ加工用型によって曲げたパイプは、熱交換器用パイプとして必要な扁平度0.3以下を満足している。

またオ6図に示したように、ダイスの側面の溝を切除してあるので、ダイスをわずか後退させただけで、蛇行状に成形したパイプを曲げ加工用型から排出することができる。

オ9図は本発明の他の実施例を示す正面図であって、オ6図と同一番号を付したもののは同一部分である。本実施例のダイス2は頂部に突起を設けてない（オ6図の実施例は突起11を設け

特開昭55-42135 (3)

ている）。

オ9図の曲げ加工用型を使用して、前記実施例と同一条件で同一のパイプを曲げ加工したときの扁平度をオ10図に示す。

オ10図からわかるように、本実施例の縦によって曲げたパイプの扁平度は、前記実施例（オ8図）に比較して頂部付近でやや悪くなるが、熱交換器として必要な0.3以下の扁平度になっている。

以上詳細に説明したように本発明によれば、曲げの頂部の曲率半径を小さくし、曲げの端部の曲率半径を大きくし、その中間をなめらかに結んだいわゆる曲率形形状のダイスを多点同時曲げ加工装置の加工ヘッドとして使用することにより、該装置から製品の取り外しが容易であり、且つ曲げられたパイプの頂部、両端部とも扁平化の少ない多点同時曲げ加工が可能となり、蛇行状パイプを高効率に得ることが可能になる。

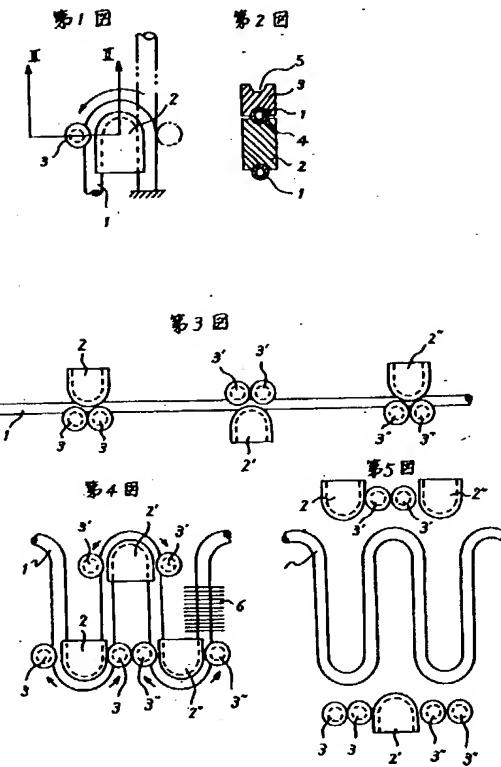
#### 4. 図面の簡単な説明

オ1図は従来の蛇行形パイプの成形方法を示

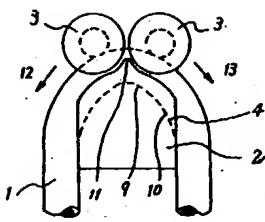
す正面図。オ2図はオ1図のI—I断面を示す図。オ3図は従来の曲げ型を用いた多点同時曲げの加工開始前を示す平面図。オ4図は従来の曲げ型を用いた多点同時曲げの加工終了時を示す平面図。オ5図はオ4図の状態からさらにロール、ダイスを後退させた状態を示す平面図。オ6図は本発明の1実施例を示す正面図。オ7図はオ6図の実施例におけるダイス頂部の溝底半径とパイプの扁平度（曲げのオ11段階における）との関係を示す図。オ8図はオ6図の実施例におけるパイプの扁平度を示す図。オ9図は本発明の他の実施例を示す正面図。オ10図はオ9図の実施例におけるパイプの扁平度を示す図である。

1…パイプ。 2…ダイス。 3…ローラ。  
9…ダイスの頂部。 10…ダイスの端部。  
11…突起。

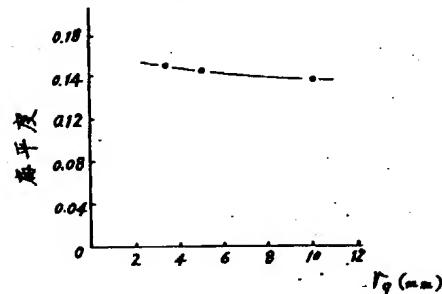
代理人弁理士 薄田 利幸



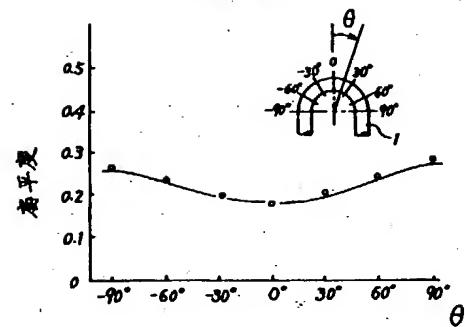
第6図



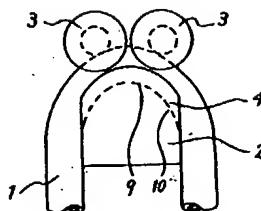
第7図



第8図



第9図



第10図

